

**Державний вищий навчальний заклад  
«Донецький національний технічний університет»**

Кафедра електричної інженерії

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Перший проректор

Леонід БАЧУРІН

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ДВС 1.1 Керування режимами електроенергетичних систем**

Рівень освіти: другий (магістерський)

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни Керування режимами електроенергетичних систем

для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

« 20 » лютого 2023 року. – 8 с.

Розробники: Наталя САВЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент кафедри електричної інженерії.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії

(назва кафедри)

Протокол № 03 від « 20 » лютого 2023 року.

Завідувач кафедри електричної інженерії

(Олександр КОЛЛАРОВ)

« 20 » лютого 2023 року.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 14 Електрична інженерія

(шифр, назва)

Протокол № 01 від « 20 » лютого 2023 року.

Голова

(Олександр КОЛЛАРОВ)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« 20 » лютого 2023 року.

## 1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Вибіркова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	8	-
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	240	-
лекції:	48	-
практичні заняття:	36	-
лабораторні заняття:	-	-
семінари:	-	-
самостійна робота:	156	-
Форма підсумкового контролю	Іспит	
Дисципліну викладають	Наталя САВЧЕНКО, <a href="https://donntu.edu.ua/meht/elin,natalia.savchenko@donntu.edu.ua">https://donntu.edu.ua/meht/elin,natalia.savchenko@donntu.edu.ua</a>	

**Передумови для вивчення дисципліни:** «Електричні системи і мережі», «Електрична частина станції та підстанції», «Електромагнітна сумісність», «Сучасний релейний захист», «Системи автоматизованого управління та диспетчеризації».

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Керування режимами електроенергетичних систем» є формування знань про методи коригування потоків потужності шляхом оптимального керування режимами електроенергетичних систем.

### Загальні компетентності:

- ЗК01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК05. Здатність працювати в команді.
- ЗК06. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК08. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

### Фахові компетентності:

- ФК1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в електроенергетичній галузі.
- ФК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін. Здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації електроенергетичного обладнання.
- ФК3. Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в електроенергетичній галузі.
- ФК4. Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в електроенергетичній галузі.
- ФК8. Здатність продемонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів.
- ФК9. Здатність демонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в електроенергетичній галузі.

- ФК10. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію електроенергетичного обладнання.
- ФК11. Здатність продемонструвати розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в електроенергетичній галузі.
- ФК12. Здатність демонструвати розуміння проблем якості в електроенергетичній галузі.
- ФК13. Здатність продемонструвати знання характеристик і властивостей матеріалів, обладнання, процесів в електроенергетичній галузі.
- ФК14. Здатність продемонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетичній галузі.

### **Програмні результати навчання:**

- ПР01. Розуміти основні поняття з математики, фізики, хімії, електродинаміки, трансформації (перетворення) енергії, електротехніки, електромеханіки, електроприводу, релейного захисту на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
- ПР02. Знання і розуміння інженерних дисциплін на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки.
- ПР03. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».
- ПР04. Здатність розуміти складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.
- ПР06. Здатність розробляти і проектувати складні вироби в електроенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.
- ПР07. Здатність використовувати певне розуміння передових досягнень при проектуванні об'єктів в електроенергетичній галузі.
- ПР08. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в технічній літературі, використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» відповідної спеціалізації.
- ПР10. Лабораторні / технічні навички та вміння планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.
- ПР11. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепцій в електроенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.
- ПР12. Розуміння застосовуваних методик проектування і дослідження, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».
- ПР13. Практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.
- ПР14. Розуміння застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

- ПР15. Розуміння застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».
- ПР19. Здатність ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

### **3. Очікувані результати навчання**

В результаті вивчення дисципліни «Керування режимами електроенергетичних систем» студент повинен

**знати:**

- методи та моделі прогнозування графіків навантаження енергосистеми;
- методiku планування оперативного балансу потужностей енергосистеми;
- принципи оптимального керування електроенергетичними системами;
- математичні моделі для оптимального керування електроенергетичними системами;
- особливості автоматизованого керування режимами енергосистем.

**вміти:**

- прогнозувати електроспоживання та планувати вироблення електроенергії у електроенергетичній системі;
- виконувати розрахунки розподілу навантажень у енергосистемі при різній конфігурації однотипних та різних видів електростанцій;
- обирати склад агрегатів енергосистеми;
- досліджувати сталі та перехідні режими в електроенергетичній системі методами математичного моделювання;
- визначати ефективність вирішення режимних задач.

### **4. Засоби діагностики результатів навчання**

Під час вивчення дисципліни «Керування режимами електроенергетичних систем» використовуються наступні засоби діагностики результатів навчання:

- на практичних заняттях, шляхом проведення опитування для оцінки рівня засвоєння студентом поточної теми. Поточний контроль має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Контроль за навчально-пізнавальною діяльністю здійснюється у фронтальній, груповій, індивідуальній формах, перевірки виконання ситуативних задач тощо. Оцінка наданих відповідей здійснюється шляхом виставлення відповідних балів, які підсумовуються протягом семестру;
- розрахункова робота «Методи керування режимами електроенергетичної системи»;
- семестровий письмовий екзамен в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни «Керування режимами електроенергетичних систем», і в терміни, встановлені навчальним планом.

### **5. Критерії оцінювання результатів навчання**

Розподіл балів для денної форми навчання, які можуть отримати студенти під час вивчення дисципліни «Керування режимами електроенергетичних систем», наступний:

Форма навчання	Пр.1	Пр.2	Пр.3	Пр.4	Пр.5	Пр.6	Пр.7	РР	Поточний контроль	Екзамен	Максимальний бал
Денна	3	3	3	2	3	3	3	20	40	60	100
	2	2	2	1	2	2	2	15	28		88

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою. При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за наступною шкалою:

Оцінка	
за 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

## 6. Програма навчальної дисципліни

### 6.1 Основні теми дисципліни

- Тема 1. Загальні відомості про електроенергетичні системи та їхні режими.
- Тема 2. Оперативне прогнозування графіків навантаження та електроспоживання електроенергетичної системи.
- Тема 3. Баланси потужності та енергії енергосистем. Резервування потужності та накопичення електричної енергії.
- Тема 4. Регулювання якості електричної енергії у енергосистемі.
- Тема 5. Оптимальне розподілення навантаження споживачів у енергосистемі.
- Тема 6. Попередження та ліквідація аварійних режимів роботи електроенергетичної системи.
- Тема 7. Автоматизація керування електроенергетичних систем.
- Тема 8. Ефективність вирішення режимних задач.

### 6.2 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	Побудова та аналіз добових та річних графіків навантаження та електроспоживання електроенергетичної системи.	4
2	Складання оперативного балансу потужності та вироблення електроенергії у електроенергетичній системі.	6
3	Регулювання напруги і частоти у енергосистемі	6
4	Компенсація реактивної потужності у енергосистемі	4
5	Оптимальне розподілення графіка навантаження між електростанціями енергосистеми	6
6	Оптимальне розподілення навантаження між агрегатами електростанції.	6
7	Вибір складу працюючих агрегатів ГЕС з використанням методу спрямованого перебору варіантів	4
<b>Усього годин</b>		<b>36</b>

### 6.3 Теми лабораторних занять

Лабораторні роботи навчальним планом не передбачені.

### 6.4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	Загальні відомості про електроенергетичні системи та їхні режими.	16
2	Оперативне прогнозування графіків навантаження та електроспоживання електроенергетичної системи.	18
3	Баланси потужності та енергії енергосистем. Резервування потужності та накопичення електричної енергії.	18
4	Регулювання якості електричної енергії у енергосистемі.	26
5	Оптимальне розподілення навантаження споживачів у енергосистемі.	20
6	Попередження та ліквідація аварійних режимів роботи електроенергетичної системи	22
7	Автоматизація керування електроенергетичних систем.	22
8	Ефективність вирішення режимних задач.	14
	<b>Усього годин</b>	<b>156</b>

### 6.5 Індивідуальні завдання

Навчальним планом передбачено виконання розрахункової роботи на тему «Методи керування режимами електроенергетичної системи».

Метою виконання індивідуального завдання є розвиток самостійних навичок, щодо визначення методів оптимізації режимів роботи складових електроенергетичної системи.

Варіант завдання обирається за порядковим номером студента у «Журналі обліку контролю навчально-виховного процесу».

## 7. Література

### 7.1 Основна

1. Журахівський, А. В. Оптимізація режимів електроенергетичних систем. / А. В. Журахівський, А. Я. Яцейко. // Навчальний посібник. Друге видання, виправлене. Львів: Видавництво Львівської політехніки. – 2010. – 140 с.
2. Лежнюк, П. Д. Оптимізація режимів електричних мереж з відновлюваними джерелами електроенергії / П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко, І. О. Гунько – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 174 с.
3. Ефективне керування режимами систем забезпечення споживачів електричною енергією [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітніх програм «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» та «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології» / В. А.

- Попов, В. В. Ткаченко, О. С. Ярмолюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,32 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 163 с.
4. Мінченко А. А. Керування режимами енергосистем та питання автоматизації : навч. посіб. / А. А. Мінченко, В. М. Яровий. - Х. : НТУ «ХПІ», 2011.-192

### **7.2 Допоміжна**

1. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила: ГKD 34.20.507 – 2003. / М-во палива та енергетики України. – К. : ГРІФРЕ, 2003. – 597 с. – (Нормативний документ Мінпаливенерго України. Правила).
2. Праховник А.В. СОУ-Н ЕЕ 40.1-37471933-55:2011 Методика вимірювання якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення/А.В. Волошко, М.А. Денисенко, А. Харчук// ОЕП «ГРІФРЕ». - 2012 р. - 98 с

### **7.3 Методична**

1. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Керування режимами електроенергетичних системам» – у розробці.